

ВЛИЯНИЕ He+ ОБЛУЧЕНИЯ НА ДЕФЕКТНУЮ СТРУКТУРУ ПЛЕНКИ Nb

Бордулев Ю.С., Лаптев Р.С., Кроткевич Д.Г.

Томский политехнический университет, 634050, г. Томск, пр. Ленина, 30

E-mail: bus@tpu.ru

Материалы на основе Zr и Nb являются одними из часто используемых в области ядерных технологий, благодаря малому сечению захвата тепловых нейтронов, устойчивости к коррозии и другим свойствам. Исследования многослойных систем Zr/Nb показали высокую радиационную стойкость к облучению Si⁺ и He⁺ [1]. Для объяснения данного эффекта, необходимо исследовать процессы эволюции дефектной структуры как моно, так и чередующихся мультислоев указанных материалов. Эта работа посвящена исследованию дефектной структуры пленки Nb до и после облучения пучком He⁺.

Пленки толщиной 1 мкм были облучены ионами +He с флюенсом 10^{17} - 10^{18} см⁻². Исследование дефектов проводилось методами аннигиляции позитронов с регулируемой энергией. Графики зависимости S-параметра и среднего времени жизни позитронов в исследуемых материалах в зависимости от энергии позитронов представлены на рис. 1.

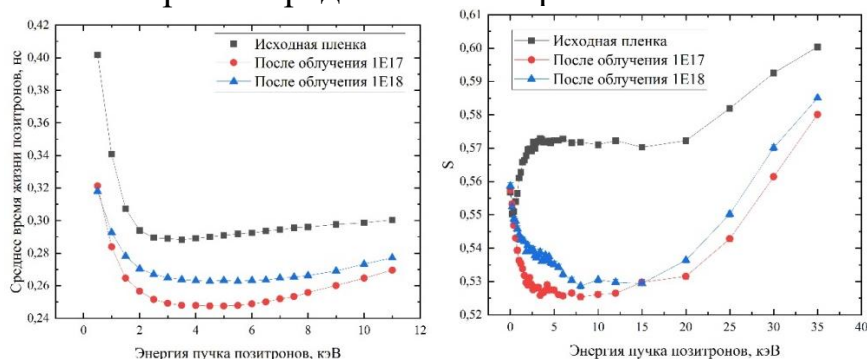


Рисунок 1. Зависимость S- параметра и среднего времени жизни позитронов в исследуемых образцах от энергии позитронов

В ходе проделанного исследования было показано, что исходные пленки характеризуется высоким содержанием объемных дефектов, приводящих к насыщенному захвату позитронов. Основными типами дефектов в исходном материале являются дислокации и крупные вакансионные кластеры.

Облучение ионами +He приводит к снижению общего уровня дефектов и перераспределению их типов в сторону моновакансий и небольших вакансионных кластеров. Данные изменения в первую очередь вызваны радиационным нагревом облучаемого материала.

Работа выполнена при поддержке Министерства науки и высшего образования РФ, Госзадание «Наука» № FSWW-2020-0017.

1. Liang, X. Q., et al. Size-dependent microstructure evolution and hardness of He irradiated Nb/Zr multilayers under different ion doses. Materials Science and Engineering: A. 2019, 764, 138259. doi:10.1016/j.msea.2019.138259.